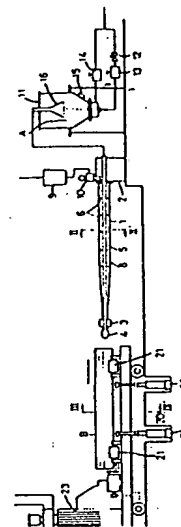


# (54) POWDER PAINTING APPARATUS APPLIED TO INNER SURFACE OF TUBULAR BODY

(11) 60-5253 (A) (43) 11.1.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-112830 (22) 24.6.1983  
 (71) DAINIPPON TORYO K.K.(1) (72) MASAYOSHI KITAGAWA(3)  
 (51) Int. Cl. B05B13/06, B05C7/02

**PURPOSE:** To apply a paint film with a constant thickness to the inner surface of a tubular body, in painting the inner surface of the tubular body with a powder paint, by injecting the powder paint from a powder paint spray nozzle while moving a support pipe having said nozzle mounted to the leading end thereof through a heated pipe.

**CONSTITUTION:** A tubular body B, of which the inner surface must be painted, is heated to 220~240°C and moved to a rightward direction while rotated by a roller 21 and a support pipe having a transport pipe 5 of an epoxy resin type or polyester resin type powder paint A and a compressed air passage 8 provided therein is penetrated into the tubular body B to be painted. At the same time, compressed air passing through an air cooler 9 is supplied into the support pipe through a regulator 10. The air motor 3 provided to the leading end of the support pipe is rotated at 1,000~10,000rpm and the nozzle 4 provided to the leading end thereof is also simultaneously rotated while the powder paint is injected to the inner surface of the tubular body B from the nozzle 4 to form a paint film with a uniform thickness fused and adhered to the inner surface thereof.

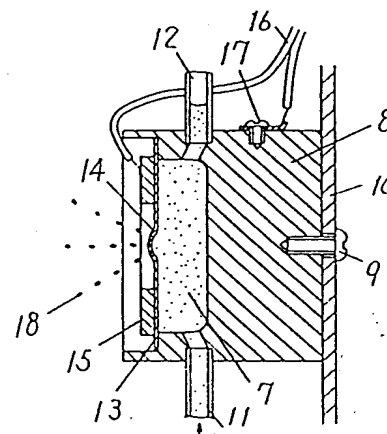


# (54) ATOMIZING APPARATUS

(11) 60-5254 (A) (43) 11.1.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-113716 (22) 23.6.1983  
 (71) MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K. (72) SHINICHI NAKANE(2)  
 (51) Int. Cl. B05B17/06

**PURPOSE:** To prevent the instability of atomizing action caused by contained air, in an atomizing apparatus of various liquids, by certainly filling a liquid pressurizing chamber with a liquid to be atomized while atomizing said liquid by using a piezoelectric vibrator.

**CONSTITUTION:** In atomizing a liquid such as liquid fuel, water, a chemical solution or ink by using a piezoelectric vibrator, the liquid to be atomized is introduced into the liquid pressurizing chamber 7 provided in a body 10 from a pipe 11 and an air exhaust pipe 12 is filled with said liquid at least part of the way to exclude residual air. In the next step, a nozzle 13 equipped with a protrusion 14 having a large number of fine pores provided to the central part thereof is attached to the liquid pressurizing chamber 7. In addition, an annular piezoelectric element 15 is mounted to the nozzle part 13 and a drive signal is applied between said piezoelectric element 15 and a body 8 by a lead wire 16 to vibrate the piezoelectric element 15 and the nozzle 13 secured thereto. The liquid in the pressurizing chamber 7 is emitted as atomized particles 8 by vibration and the instability of atomizing action caused by air bubble generation is eliminated.

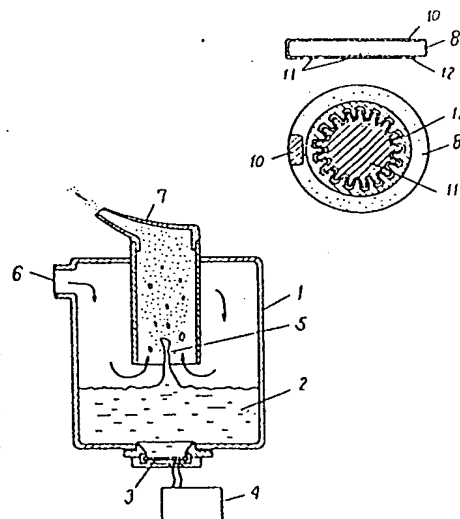


# (54) ULTRASONIC ATOMIZING APPARATUS

(11) 60-5255 (A) (43) 11.1.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 59-73383 (22) 12.4.1984  
 (71) MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K. (72) KOUZOU KAWASAKI  
 (51) Int. Cl. B05B17/06, B06B1/06, F24F6/12

**PURPOSE:** To prevent a piezoelectric vibrator from stress destruction generated when a liquid amount becomes insufficient, in an apparatus for atomizing the liquid contacted with the piezoelectric vibrator by ultrasonic vibration due to said vibrator, by providing a third electrode having a specific shape to the piezoelectric vibrator.

**CONSTITUTION:** A piezoelectric vibrator 3 is arranged to the bottom part of a tank 1 storing a liquid 2 and high frequency voltage is applied by a drive circuit 4 to generate ultrasonic vibration which is, in turn, applied to the liquid 2 to discharge the atomized liquid from a nozzle 7. The piezoelectric vibrator 3 has such a structure that a total surface electrode 10 is provided to the upper surface contacted with the liquid 2 of piezoelectric ceramics 8 and a partial electrode 11 is provided to the back side of said ceramics 8 while a third electrode 12 having a recessed and protruded shape meshed with the recessed and protruded part of the partial electrode 11 is further attached to the peripheral part of the partial electrode 11. Because this electrode 12 forms electrostatic capacity in the gap between the partial electrode 11 and a part of the total surface electrode 10 turning to the back side of the piezoelectric ceramics 8, the excessive voltage or excessive excitation of the piezoelectric vibrator generated when the liquid 2 is exhausted is detected and the detected value is fed back to the drive circuit 4 to prevent the excessive excitation or excessive voltage and the destruction of the piezoelectric vibrator is prevented.



## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—5253

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 05 B 13/06  
B 05 C 7/02

識別記号

庁内整理番号  
6701—4F  
7603—4F

⑬ 公開 昭和60年(1985)1月11日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 6 頁)

## ⑭ 管体内面の粉体塗装装置

明石市太寺天王町2842—7

⑯ 特 願 昭58—112830

⑰ 発 明 者 中井進

⑱ 出 願 昭58(1983)6月24日

貝塚市半田309—7

⑲ 発 明 者 喜多川真好

⑳ 出 願 人 大日本塗料株式会社

岸和田市下池田町2—6—10

大阪市此花区西九条6丁目1番  
124号

㉑ 発 明 者 尾井昇一

㉒ 出 願 人 株式会社栗本鉄工所

堺市東浅香山町3丁145浅香山

大阪市西区北堀江1丁目12番19  
号

住宅4の305

㉓ 発 明 者 前田博身

㉔ 代 理 人 弁理士 山下稔平

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

管体内面の粉体塗装装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 管体内面に粉体塗装を行なうための装置において、被塗装管体の内径よりも小さな外径を有するサポート管の先端にエアーマーターが設けられており、該サポート管内には該管に沿って粉体塗料輸送管が貫通せしめられており、該輸送管はその先端が噴霧ノズル内に連通しており且つ他端が粉体塗料供給源に接続されており、上記噴霧ノズルは上記エアーマーターの回転軸の先端に固設されており、上記サポート管内には圧縮空気源からエアーマーターへと圧縮空気を導くためのエア通路が形成されており、一方、上記サポート管と対向して被塗装管体用支持体が設けられており、該支持体と上記サポート管とは支持体により支持される被塗装管体内面に沿ってサポート管を挿入及び拔出せしめる相対運動が可能な如くに構成されていることを特徴とする、管体内面の粉体塗装

装置。

(2) 被塗装管体のサポート管側とは反対側の端部に面することのできる様な粉体捕集機が支持体に付設されている、第1項の粉体塗装装置。

(3) サポート管が固定されており、支持体が走行台車であり、その走行により相対運動が行なわれる、第1項の粉体塗装装置。

(4) エア通路がサポート管内面と粉体塗料輸送管外面との間の空間により形成されている、第1項の粉体塗装装置。

(5) 噴霧ノズルの噴出孔が該ノズルの回転軸心に対し傾きをもって設けられている、第1項の粉体塗装装置。

(6) 噴出孔がノズル回転軸心に関し回転対称に複数個設けられている、第5項の粉体塗装装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は管体の内面にエポキシ樹脂系ポリエステル樹脂系等の粉体塗料を塗装するための装置に関する。

従来、金属管の内面に粉体塗装するための方法

としては、(1)管体を加熱し、その中に粉体塗料を充填し管体内面に所定量の粉体塗料を融着被覆せしめた後に、管体内の余分な粉体塗料を抜きとる方法、(2)管体を加熱し、その中に向けて一端面から、エアートともに多量の粉体塗料を吹込み、所定量の粉体塗料を管体内面に融着被覆せしめる方法、(3)粉体塗料を浮遊せしめた粉体槽中に加熱管体を通過せしめ、この際気体とともに粉体塗料を管体内面に吸込ませ管体内面に所定量の粉体塗料を融着被覆せしめる方法、及び(4)管体内部に粉体塗料を吹込みながら、同時に管体内へ直流高電圧の電極を差入れ、静電的吸引力によって管体内面に所定量の粉体塗料を塗着せしめる方法、等が用いられている。

これらの方法では、いずれも成膜に寄与する粉体塗料量に比べかなり大量の粉体塗料が必要であり、成膜後又は粉体塗料供給中において余剰粉体塗料を捕集回収せしめる大規模な装置が必要となる。

本発明は、以上の如き従来の管体内面粉体塗装

方法の有する欠点をもたず簡便にして連続的に一定膜厚の管体内面粉装ができる新規な粉体塗装装置を提供することを目的とする。

この目的は、被塗装管体の内径より小さな外径を有するサポート管の先端にエアーマーターが設けられており、該サポート管内には該管に沿って粉体塗料輸送管が貫通せしめられており、該輸送管はその先端が噴霧ノズル内に連通しており且つ他端が粉体塗料供給源に接続されており、上記噴霧ノズルは上記エアーマーターの回転軸の先端に固設されており、上記サポート管内には圧縮空気源からエアーマーターへと圧縮空気を導くためのエアート通路が形成されており、一方、上記サポート管と対向して被塗装管体用支持体が設けられており、該支持体と上記サポート管とは支持体により支持される被塗装管体内面に沿ってサポート管を挿入及び拔出せしめる相対運動が可能な如くに構成されていることを特徴とする。

本発明の管体内面の粉体塗装装置により達成される。

以下、図面に基き本発明を更に詳細に説明する。

第1図は本発明による粉体塗装装置の一実施例の全体的構成を示す図面であり、第2図はそのⅡ-Ⅱ'断面図であり、第3図はそのⅢ-Ⅲ'断面図である。この実施例においてはサポート管1が架台2により水平に固定されている。サポート管1の先端にはエアーマーター3が設けられており、該エアーマーター3の回転軸はサポート管1の中心軸と同軸である。エアーマーター3の回転軸の先端には噴霧ノズル4が固定されている。また、サポート管1の内部には粉体塗料輸送管5が貫通せしめられている。該輸送管5はサポート管1の中心軸上に位置しており、その先端はエアーマーター3の回転軸内を貫通して噴霧ノズル4内にて開口している。粉体塗料輸送管5は回転することはない。粉体塗料輸送管5はサポート管1内にその長さ方向に適宜の間隔にて設けられた補強リング6により支持されている。該リング6には通気孔7が形成されており、従ってサポート管1の内面と粉体塗料輸送管5の外面との間がエアーマーター

3用のエアート通路8として利用される。即ち、エアーマーター用エアートは圧縮空気源からエアークラワー9及びエアートレギュレーター10を経てサポート管1の取付部からエアート通路8内に供給される。これにより粉体塗料輸送管5の断熱効果を得られ、粉体塗料輸送管内を通過する粉体塗料の軟化、溶融現象が防止出来る、その結果ノズル詰り等の障害が防止出来る。一方、粉体塗料Aは供給タンク11に收容されており、これは圧縮空気源から電磁弁12及びレギュレーター13及び14を経てタンク下方から粉体塗料A中に空気を吹込み同時にパイプレーター15によりタンク11を振動せしめることによりタンク11内上方に設けられたコントローラー16により所定の量の粉体塗料がタンク11外へと供給され、これがサポート管1の取付部を通過して粉体塗料輸送管5へと供給される様になっている。尚、供給タンク11から粉体輸送管5への粉体塗料の供給方式としては、上記の如きエアートフィーダー方式によるものの外に(ロータリーフィーダー+エアートフィーダー)

の方式によるもの又は(振動フィーダー+エアフィーダー)の方式によるもの等定量供給のいかなる方式を用いてもよい。

サポート管1の先端部方向には走行台車20が配置されている。該走行台車20上には被塗装管体Bが水平方向に向けて支持されることができ、且つ台車20を矢印方向に駆動走行せしめることにより、サポート管1をその軸に沿って管体Bに挿入したり拔出したりすることができる様になっている。管体Bはターニングローラー21により回転可能に支持されている。22は昇降シリンダーである。走行台車20上には粉体捕集機23が設けられている。捕集機23は、台車20上に被塗装管体Bを支持した時に噴霧ノズル4側と反対側の管口に面して捕集口が位置せしめられる様に配置されている。粉体捕集機23としてはたとえばフィルターと強制排気手段との組合せによるものが用いられる。

第4図はサポート管先端部の一部断面図である。エアモーター3の回転軸30は中空円筒状であ

り、上記の如く、その先端部に噴霧ノズル4が固定されている。噴霧ノズル4の材質は特に制限されないが金属製のものが好ましい。回転軸30の内部にはサポート管内を貫通している粉体塗料輸送管5の一端部が延びており、その先端は噴霧ノズル4内に開口している。噴霧ノズル4はその先端がほぼ円錐形であり、その外周壁には好ましくは複数個たとえば2~6個の噴出孔31が開口している。噴出孔31の方向がその回転軸心となす角度は好ましくは $10 \sim 80^\circ$ であるが、必ずしもこれに限定されることはなく、 $0 \sim 90^\circ$ の範囲内で種々の条件により種々の角度が用いられる。噴出孔31の孔径は特に制限されることはないがたとえば $2 \sim 4 \text{ mm}$ である。

第5図は噴霧ノズル4の他の実施例を示す断面図であり、この実施例においては第4図のものに比べ噴出孔31がより大きな角度であり、またその内部先端部には円錐状突出部32が形成されており、輸送される粉体塗料が各噴出孔31へより少ない抵抗にて導入される様になっている。

次に、本装置の使用方法につき説明する。被塗装管体Bは予めたとえば $220 \sim 240^\circ\text{C}$ に熱風等により予熱せしめられ走行台車20上にターニングローラー21によりたとえば $160 \text{ rpm}$ で回転せしめられつつ支持される。走行台車20はサポート管1に向かってたとえば $2.5 \text{ m/min}$ の速度で走行せしめられ、これにより噴霧ノズル4が被塗装管体B内に挿入される。一方、粉体塗料供給タンク11内の粉体塗料は所定の操作によりエアと混合せしめられレギュレーターの操作により予め定められた吐出量にて粉体塗料輸送管5を通過して噴霧ノズル4内へと送給せしめられる。また、圧縮空気源からエアークーラー9に供給されたエアは冷却された後にエアー通路8を通過してエアモーター3へと送給せしめられる。これによりエアモーター3がたとえば $1000 \sim 10000 \text{ rpm}$ にて回転し、その回転軸30に固定されている噴霧ノズル4が回転する。従って、噴霧ノズル4内に送給せしめられた粉体塗料はその送給圧力及びノズル4の回転に基く遠心力により噴出口31か

ら噴出せしめられる。

第6図及び第7図は被塗装管体B内における粉体塗料状態を示す断面図であり、第6図においては噴出孔31が回転軸心に近い位置にあり、一方第7図においては噴出孔31が回転軸心から遠い位置にある。塗装パターンは噴霧ノズル4の回転数、噴出孔31の位置、大きさ、個数及び角度、粉体塗料Aの送給圧力等により種々変化するので、これら条件を適宜選択することにより所望のパターンを実現できる。一般に、被塗装管体Bの内径が小さい場合には比較的小さい角度にてパターン幅を広くとり、一方被塗装管体Bの内径が大きい場合には比較的大きな角度にてパターン幅を狭くするのが好ましい。

通常の塗装においては走行台車20の往動時及び復動時の多方で噴霧が行なわれるが、薄膜仕上げの場合には片道においてのみ噴霧を行なうこともある。

本発明装置によれば粉体塗料Aは高速回転する噴霧ノズル4の噴出孔31から噴出せしめられる

ので加熱された被塗装管体Bに確実に融着せしめられ且つ全面にわたり殆ど均一の厚さをもつ塗膜が形成される。従って、予め粉体塗料の供給量を適正に設定しておくことにより、成膜に寄与しない粉体の量を極めて少なくすることができ、このため、従来法における様な大規模な粉体回収装置は不要であり、余剰粉体が発生した場合も簡易な粉体捕集機23により十分に回収ができる。

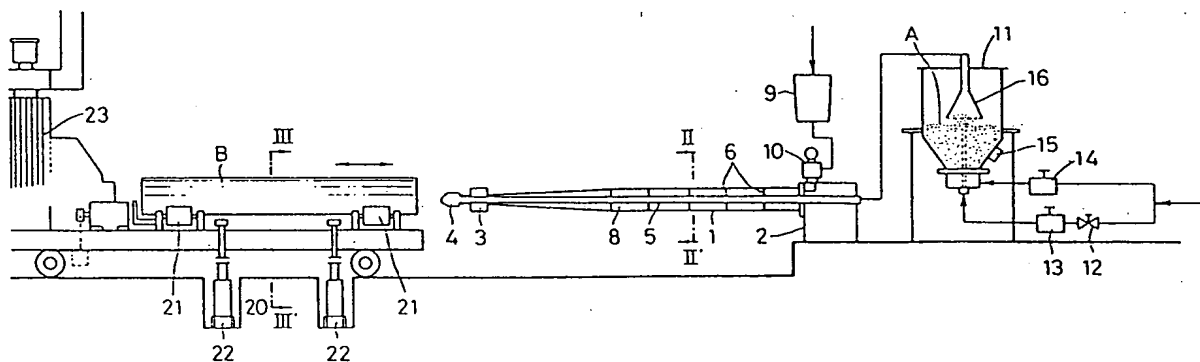
以上、被塗装管体Bとして直管を例にとり説明したが、一定の曲率を有する曲管の場合にも、サポート管等の対応する部材を所定の曲率を有するもので構成することにより、同様に本発明装置を構成できることはもちろんである。

#### 4. 図面の簡単な説明

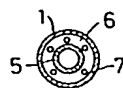
第1図は本発明装置の全体的構成を示す図面であり、第2図及び第3図はそれぞれそのⅡ-Ⅱ'断面図及びⅢ-Ⅲ'断面図であり、第4図はサポート管先端部の一部断面図であり、第5図は噴霧ノズルの断面図であり、第6図及び第7図は粉体塗装状態を示す断面図である。

1：サポート管、3：エアーモーター、4：噴霧ノズル、5：粉体塗料輸送管、8：エアー通路  
11：塗料供給タンク、20：走行台車、23：粉体捕集機、30：エアーモーター回転軸、31：噴出孔。

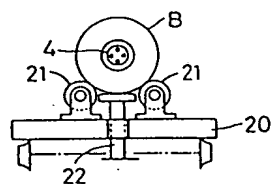
第 1 図



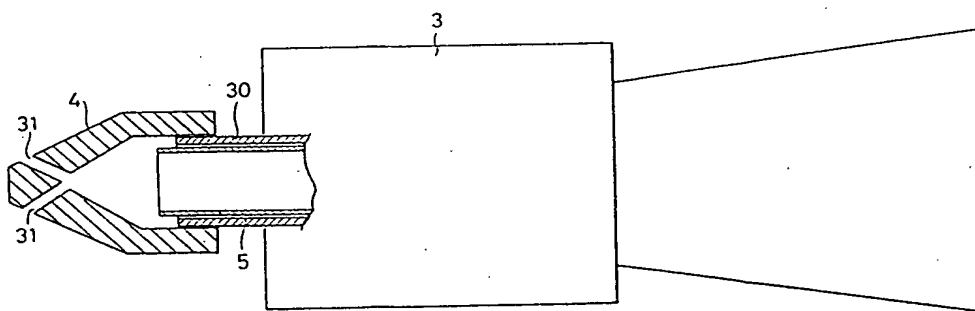
第 2 図



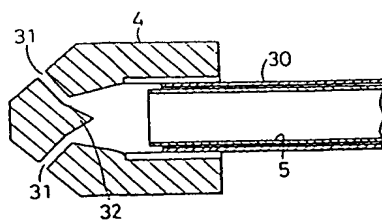
第 3 図



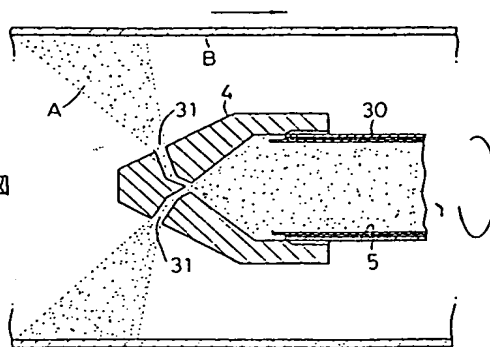
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

